

1/5/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO &amp; JAPIO. All rts. reserv.

04401329     \*\*Image available\*\*  
ULTRAVIOLET IRRADIATION APPARATUS

PUB. NO.:        06-045229 [JP 6045229 A]  
PUBLISHED:      February 18, 1994 (19940218)  
INVENTOR(s):    MATSUMOTO YUKAKO  
                 MIYAJI AKIRA  
APPLICANT(s):   NIKON CORP [000411] (A Japanese Company or Corporation), JP  
                 (Japan)  
APPL. NO.:      04-195706 [JP 92195706]  
FILED:          July 23, 1992 (19920723)  
INTL CLASS:     [5] H01L-021/027; G03F-007/20  
JAPIO CLASS:    42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 14.2 (ORGANIC  
                 CHEMISTRY -- High Polymer Molecular Compounds); 29.1  
                 (PRECISION INSTRUMENTS -- Photography & Cinematography)  
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS)  
JOURNAL:        Section: E, Section No. 1551, Vol. 18, No. 266, Pg. 54, May  
                 20, 1994 (19940520)

## ABSTRACT

PURPOSE: To prevent an adhesion of dirt to an optical material, by installing a dielectric having the resistance to light of an ultraviolet band on a wall surface in an ultraviolet irradiation apparatus comprising a light source for irradiating light of the ultraviolet band, an optical system for irradiating ultraviolet light to an irradiated body, and a shielding part made of metal.

CONSTITUTION: An optical member of an illumination optical system is shielded from the outside by a shielding part 10. By installing a dielectric 14 on a wall surface 13 made of metal of the shielding part 10, an ionization of a floating body is prevented and further ion materials are attracted by an electrification. By installing the dielectric 14, a fogging of the optical member due to an adhesion of the ion materials caused by irradiating light of an ultraviolet band is reduced. Further, since the wall surface 13 of the shielding part 10 is electrified with scattered light or direct light of ultraviolet light, particulates also adhere to the wall surface 13 and dirt of the optical system are further reduced.

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-45229

(43) 公開日 平成6年(1994)2月18日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 7/20	5 2 1	9122-2H		
		7352-4M	H 0 1 L 21/30	3 1 1 S

審査請求 未請求 請求項の数5(全6頁)

(21) 出願番号 特願平4-195706

(22) 出願日 平成4年(1992)7月23日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 松本 由佳子

東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式会社ニコン大井製作所内

(72) 発明者 宮地 章

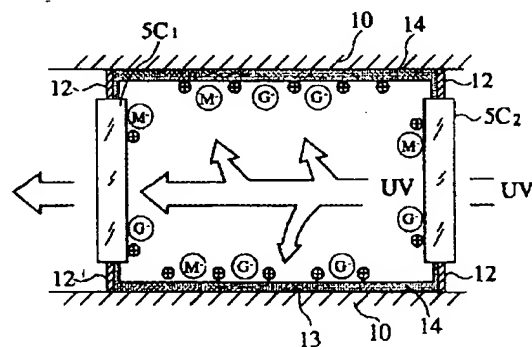
東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式会社ニコン大井製作所内

(54) 【発明の名称】 紫外線照射装置

(57) 【要約】

【目的】 紫外域の光による光学部材の曇りを防止する。

【構成】 照明光学系7の光学部材は遮蔽部8、9、10により外部から遮蔽されている。遮蔽部の金属製の壁面に誘電体14を設けることにより、浮遊物のイオン化を防止するとともに、帯電によりイオン物質を吸着する。誘電体14を設けることにより、紫外域の光の照射により発生するイオン物質の付着による光学部材の曇りを低減する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】紫外域の光を射出する光源と被照射物に前記紫外光を照射する光学系と前記光学系の光路をはずれる前記紫外域の光を遮光する金属性の壁面を備えた遮蔽部とを有する紫外線照射装置において、前記壁面に前記紫外域の光に対して耐性を有する誘電体を設けたことを特徴とする紫外線照射装置。

【請求項2】前記誘電体は、石英であることを特徴とする請求項1記載の紫外線照射装置。

【請求項3】前記誘電体は、前記紫外光に対して前記光学系の光学部材より帯電しやすい物質である事を特徴とする請求項1記載の紫外線照射装置。

【請求項4】前記誘電体はプラスチック材であることを特徴とする請求項3記載の紫外線照射装置。

【請求項5】前記遮蔽部を前記紫外光の吸収率の高いプラスチック材で構成したことを特徴とする請求項4記載の紫外線照射装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は紫外線照射装置に関し、特に半導体素子、液晶基板等の製造に使用される紫外線露光装置や紫外域の光を使って感光基板上の感光剤を除去する装置等の紫外線照射装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体集積回路はますます集積度を高め、回路の最小線幅をサブミクロン単位で形成することが要求されるようになってきた。このような微細化の手段の1つとして、半導体集積回路作成用の投影露光装置の光源から射出される光の波長を短くすることが考えられ、現在波長248nmの紫外域の光(UV光)を射出するエキシマレーザが注目されている。

【0003】従来この種の露光装置において、エキシマレーザ等の光源から射出したレーザ光はビーム整形ユニット、レンズ、ミラー等からなる照明光学系に入射する。照明光学系からの光は所定のマスクパターンが設けられたマスクを照明し、マスクを通過した照明光は投影光学系を介して感光基板(ウエハ)上に達する。マスクパターンとウエハとは投影光学系に関して光学的に共役な関係となっており、マスクパターンをウエハ上に結像する。

【0004】また、特開昭62-252136号公報に開示されているように、ウエハ上の感光剤をUV光を使って部分的に除去する装置が知られている。これらのUV光を使った露光装置において、光源からのUV光に対し充分な透過率と耐久性を持つ石英が光学系の材料として最も多く使用されている。また、このような紫外線露光装置に使用されるUV光は人体にとって有害なものであり、光が紫外線露光装置の外部にもれないように工夫されている。具体的に言うと、紫外線露光装置の光学系

2

面)を有する遮蔽部内に設けられており、光学系の光路からはずれたUV光が外部に漏れるのを防止している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来の装置においては、UV光の照射にともない光学材料の表面に汚れが生じ光学材料の透過率が減少するという問題が生じていた。特に露光装置において、強い光が入射する照明光学系の光学材料の表面に汚れが生じ光学材料の透過率が減少するため、ウエハ面上に到達するUV照射量が低減し露光のスループットが低下するという問題点があった。

【0006】このような光学材料の透過率が減少するという現象に対し、従来は汚れた光学材料のクリーニングを行ったり、或いは汚れた光学材料を交換するという方法で対処してきた。しかし、クリーニングや交換を行う方法では光学系を動かすこととなり、光軸の調整等がその都度必要となる。従ってその調整の間は、装置が稼働しない、すなわち装置に長いダウンタイムが発生するという問題点があった。

【0007】そこで本発明では汚れの原因を考察すると共に光学材料への汚れの付着を低減するシステム構成を提案し、光学材料への汚れの付着を防止することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】紫外域の光を射出する光源(1)と被照射物に紫外光を照射する光学系(7)と光学系近傍から紫外域の光が流出するのを防止する金属性の壁面を有する遮蔽部とを有する紫外線照射装置において、遮蔽部(8、9、10)の金属性の壁面(13)に紫外域の光に対して耐性を有する誘電体を設けた。

【0009】

【作用】紫外線照射装置(露光装置等)において、遮蔽部の壁面は主に金属材料が使用されており、UV光の照射により金属表面から飛散物が発生する。また、UV光の散乱光または直接光が遮蔽部に当たると光電効果によって電子を放出し、金属表面付近の微粒子やガスのイオン化を促す場合がある。さらに、遮蔽部の壁面は導電性であるため、光学材料の汚れの原因となるイオン化した微粒子やイオン化したガスを付着することは少ない。そこで金属表面を誘電体で覆うことにより、遮蔽部からの表面物質の飛散や、電子の放出による微粒子等のイオン化を防ぐことができ、さらにイオン粒子を吸着することができる。従って、光学材料の汚れを防止することができる。

【0010】また、誘電体をプラスチック材等の帯電しやすい材料にした場合、遮蔽部からの表面物質の飛散や、電子の放出による微粒子等のイオン化を防ぐことができるとともに、さらに効率よくイオン化粒子を吸着することができ、光学材料の汚れを防止の効果が向上する。

【0011】

【実施例】図1は本発明の一実施例が適用されるレーザ露光装置の概略構成図である。248nm、193nm等の波長の光を射出するエキシマレーザ光源1から射出した照明光(UV光)1Lはミラー2a、ビーム整形用レンズ群2bとからなるビームマッチングユニット2において、必要なビーム形状及び大きさに整形される。そして、整形された照明光1Lはリレーレンズ系3(3a、3b)を経て、照度均一化系5に入射する。照度均一化系5はミラー5a、レンズ5b、フライアイレンズ等のオブチカルインテグレートタリレーレンズ等のレンズ系5c、コンデンサーレンズ5dから成り、レンズ系5cとコンデンサーレンズ5dにより照明光1LはレチクルR上ではほぼ一様な強度分布となる。レチクルRからの照明光1Lは投影光学系PLを介してウエハWに達する。レチクルRとウエハWとは投影光学系PLに関して共役な関係となっており、レチクルRに設けられたレチクルパターンを投影光学系PLによってウエハW上に結像する。ウエハWは不図示のウエハステージ上に載置されており、光軸AX方向、及び光軸AXと垂直な平面内で移動可能となっている。

【0012】ビームマッチングユニット2は遮蔽部8内に設けられ、ビームマッチングユニット内の各光学系2a、2bは遮蔽部8に固定されている。また、リレーレンズ系3は遮蔽部9内に設けられ、リレーレンズ系3内の夫々の光学系3a、3bは遮蔽部9に固定されており、また照度均一化系5は遮蔽部10内に設けられ、照度均一化系5内の各光学系5a～5dは遮蔽部10に固定されている。遮蔽部8はビームマッチングユニット2の光路からはずれる光を遮光するものである。ここで光路からはずれる光とは、レンズ表面のコーティング剤で反射された光やビームマッチングユニット2内のレンズ2a、2bを支持する部材等で反射された光及びレンズ2a、2bでけられる光をいうものとする。同様に遮蔽部9、10はリレーレンズ系3、照度均一系5の光路からはずれる光を遮光するものである。同様にリレーレンズ系3、照度均一系5の光路からはずれる光とは、夫々のレンズ表面のコーティング剤やレンズ(3a、3b、5a～5d)を支持する部材(例えば図3の保持材12)等で反射された光やレンズ(3a、3b、5a～5d)でけられる光をいうものとする。

【0013】また、照度均一化系5とレチクルRと投影光学系PLとウエハWとはチャンバ4内に設けられている。また、ビームマッチングユニット2とリレーレンズ3と照度均一化系5とを総称して照明光学系7と言うものとする。次に光学材料の汚れの原因について図2を参照して考察する。図2は図1の照明光学系7内の光学系を部分的に示す図であり、ここでは、照度均一化系5内のレンズ5cを部分的に示している。図2でレンズ5c<sub>1</sub>とレンズ5c<sub>2</sub>はレンズ5cの一部を示しており、こ

れらのレンズ5c<sub>1</sub>、5c<sub>2</sub>は遮蔽部10に保持材12によって固定されている。

【0014】郊外材料の汚れの原因には以下の①～③に示すように幾つかの要因が考えられる。

①光学材料5c<sub>1</sub>、5c<sub>2</sub>の表面(石英または蒸着膜)がUV光照射によって帯電する。

②空気中の微粒子M、ガスG等の浮遊物11がUV光により分解、イオン化して光学材料5c<sub>1</sub>、5c<sub>2</sub>の表面に付着する。分解の過程としては(1)直接、UV光により分解する過程と(2)空气中に存在する酸素または他の原因より発生する酸素がオゾン化することにより、微粒子M、ガスG等の浮遊物11が分解、イオン化する過程の2種類がおりうる。

③散乱光、または直接光が光学素子の保持材12、遮蔽板10に当たり、それらが金属で出来ている場合、光電効果により金属表面13から電子eが放出され、金属表面近くの微粒子M、ガスGがイオン化される。

④散乱光、または直接光が保持材12、遮蔽板10に当たり、これら保持材12、遮蔽部10の壁面12の材料または保護膜が分解し、飛散して光学材料5c<sub>1</sub>、5c<sub>2</sub>の表面に付着する。

【0015】上記のような要因が複合した形で影響していると思われるが、光照射部分の汚れが顕著である、即ち、光照射部分に汚れを吸着する何らかの要素があることを考えると、上記①～③に示した微粒子やガスのイオンが光学部材へ付着することが主な原因ではないかと考えられる。また、光学材料12の石英表面、またはコート膜は一般にSiO<sub>x</sub>の形で表され、酸素過多の状態と不足状態で異なるが、過多の状態ではUV光照射では結晶化が進行すると同時に過剰の酸素分子を外部に放出する。この場合、光学表面は正に帯電する。又逆に酸素分子が不足の場合、編み目構造の結合の手が余り、負に帯電する。実際は表面は多くの場合正に帯電する。光学材料表面がUV光照射により正に帯電し、酸素が原子あるいは分子の形で放出され、更にイオン化してオゾンO<sub>3</sub>となりうる。また空気中の酸素もUV光によりオゾン化される。オゾンガスは物質と極めて反応しやすく、その雰囲気中の微粒子M、またはガスG等の浮遊物11を分解しイオン化させる。また直接微粒子M、ガスG等の浮遊物12がUV光により分解しイオン化することも有り得る。他に、本来、雰囲気中に存在しやすいイオン(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、OH<sup>-</sup>等)もある。金属表面の光電効果による表面近くの分子のイオン化も例えば雰囲気内部の対流、もしくは減圧化により影響が生じる。こうして各種物質がUV光照射により正または負に帯電して吸着することにより結果として光学材料の表面が汚れると考えられる。

【0016】以上のようにイオン化粒子が光学材料の汚れの主たる要因であるならば、そのイオン化粒子の光学材料への付着を低減する措置により、従来の光学材料の

クリーニングなどによる、装置のダウンタイムを低減することができる。そこで、図3のように遮蔽部10の壁面13や保持材12などの金属面を誘電体14で被覆することにより、金属面からの何らかの飛散（金属面の材料または保護膜の分解によるもの）や光電効果による電子放出に起因する微粒子のイオン化を防ぐことができる。図3は遮蔽部10の壁面13を誘電体14で被覆した様子を示す図である。このように、金属面を被覆することによって、金属面にUV光が照射されることに起因する微粒子のイオン化を防止する。さらに誘電体がUV光によって帯電することにより壁面にもイオン化粒子が吸着するようになるため、光学材料の汚れを低減することができる。

【0017】誘電体としては、石英等のUV光透過率の良いものや、BK-7、バイレックス等のUV光吸収のある硝子材、アクリル、PET（ポリエチレンテレフレート）、PI（ポリイミド）等のプラスチック材が用いられる。特に、誘電体を例えばBK-7、バイレックスガラス等の硝子材やアクリル等のプラスチック材にすると、これらの誘電体はUV光吸収性があり光学材料に使用される石英よりも帯電しやすい。このため壁面へのイオン化粒子の吸着が向上し、光学材料の汚れはより低減する。また、これらの誘電体14は、UV光照射によって飛散物が発生するのを防止するために、UV光に対して分解しにくい材料、すなわちUV光に対して耐性を有する材料を用いている。

【0018】誘電体14を遮蔽部10の金属面に被覆するには成膜や材料の貼付け等の方法がある。材料の貼付けとは、図4に示す様に金属表面13に誘電体14を接着剤15等で貼付ける方法である。ここで、誘電体がUV光に対して透過率の高い物質（例えば石英など）の場合、接着剤のUV光耐性によっては変質する可能性がある。しかし、周辺部が剥がれなければ、雰囲気汚すことはない。

【0019】誘電体14が加工の容易なプラスチック等であれば接着剤を使用せず、はめ込み・ネジ止め等で金属板に固定しても良い。さらに、そのプラスチック材がUV光吸収が充分にあつて光の漏れの心配がなく、強度的にも問題がなければ、金属板を用いず、プラスチック材のみで遮蔽部10を形成しても良い。また、UV光吸収が不十分な場合でも、図5に示すように外側（UV光が通過する空間と誘電体を挟んで反対側）にUV光を吸収する吸収材16を貼ればよい。吸収材16はシート状のもので構わない成膜による誘電体14の形成法としては、イオンビームスパッタ等の蒸着法によるコートのほか、SOG（スピオングラス）などの液状塗布体を塗布、焼結する方法がある。例えば、東京応化のMOF（塗布・焼成型金属酸化膜形成剤）などをディップ処理或いはスピンナー処理で金属板に塗布し、その後500℃位で焼結させてSiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の膜を形成で

きる。膜厚は粘度、濃度で調節ができるが、厚くすると焼結時にひびが入るので、1000オングストローム程度が適当である。また、遮蔽部組立ての為のネジ穴などが埋まらないようにコート時にシールを貼り、乾燥後に剥すなどの工夫が必要である。また、ディップソール社製のセラミック防着シートのようにアルミ箔にSiO<sub>2</sub>系のセラミックをコーティングしたシートを誘電体14として用いても良い。このシートは加工が容易なので、遮蔽部10の壁面13にこのシートを簡単に取りつけることができる。また、このシートを用いることにより表面誘電体化によるイオン吸着の他、セラミックスの表面粗さによる吸着効果もある。

【0020】次に本発明の第2の実施例について説明する。第1の実施例と同様の部材には同じ符号を付してある。本実施例は以上のような遮蔽部10の壁面13に誘電体を設ける方法と窒素ブロー等の方法を組み合わせることによって、光学材料汚れ防止の効果を向上させるものである。空気中の酸素はUV光照射によってラジカルな酸素又はオゾンになり、このオゾンが微粒子、ガスの分解、イオン化を促進する。このため、雰囲気窒素によって置換すればオゾンの発生を低減できる。オゾンの発生の低減により、オゾンに起因するイオン化微粒子は減少し、また、オゾンによる硝子（含コート面）のUV光耐力、光学性能の劣化を防ぐこともできる。

【0021】また、図6は遮蔽部10内の光学部材を窒素ブローしている様子を示すものであり、ノズル17から射出された窒素ガスはブロー後、排出口22から外部に排出される。尚、図6ではUV光の光路のための出入り口を省略してある。図6のように、照度均一化系5内のレンズ5cの個々の光学材料の表面にノズル17を向けて、ある程度強力に窒素を吹き付けることによって、イオン化粒子が付着しないようにする。光学表面のUV光照射密度が、ある密度以上の箇所で行えば良い。この様な窒素ブローに関しては、光路中に光学素子の汚れに寄与しそうな微粒子、ガスの流入を避けるため、配管21の入り口にオイルミストフィルター18、微粒子吸着フィルター19等のフィルターを設ける。予めイオン化した微粒子やガスの混入を防ぐためイオン除去フィルター（静電フィルター）20を配管21の入り口（図ではオイルミストフィルターより入り口側）に取り付けるのも効果的である。また、微粒子の混入を避けるため、配管21もシーフレックス等からステンレス配管とする。このように光学材料の表面に窒素ガスを吹き付けることによって、微粒子の付着を防ぐことができる。窒素ガスの導入による微粒子・ガスの混入は、各種フィルターの設置で防ぐことができる。

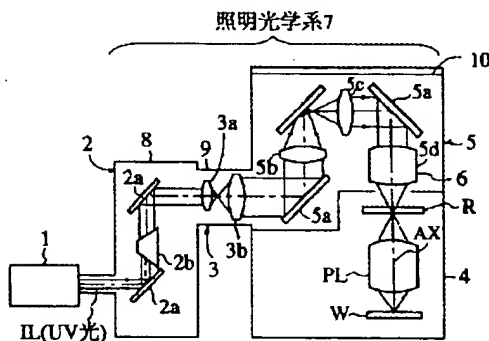
【0022】イオン化微粒子の吸着により壁面が汚れ、剥離による再汚染などが生じてきたときは壁面を交換或いはクリーニングによって清浄面とする。接着・成膜により金属面に誘電体を付けた場合は金属板を交換或いは

クリーニングすることにより金属板表面が清浄面となる。また、ネジ止め等でプラスチック材を付けた場合はプラスチック材のみをとりはずし、このプラスチック材を交換或いはクリーニングによってプラスチック材の表面を清浄面とする。クリーニングは拭き取り、或いは加熱処理による分解・昇華によって行う。尚、壁面は微粒子の吸着によって徐々に汚れるが、光学材料と違って、壁面は結像性能等に影響しないのであまり問題にはならない。また、金属板やプラスチック材を交換する場合は光軸調整等の調整は不要となる。

【0023】壁面に誘電体14を設ける場所は照度均一化系5内の遮蔽部10に限るものではなく、リレーレンズ系3の遮蔽部9やビームマッチングユニット2の遮蔽部8の壁面13、もしくはチャンバ4の壁面に設けてもよく、これらの壁面全部を誘電体で被覆するようにしてもよい。また、図6に示した窒素ブローは便宜上、照度均一化系5について述べたが、リレーレンズ系3やビームマッチングユニット2、もしくはチャンバ4において行ってもよく、またこれらの全部において窒素ブローを行えばより効果的である。

【0024】また、チャンバ4の壁面のように大きくて交換が困難な場所については、上記のような誘電体および誘電体を表面に付けた金属による内部シールドボックスを作り、そのボックスを交換するようにしてもよい。また、本発明はUV光で感光基板上の感光剤を除去する装置やUV光で被照射物を加工する加工装置等に適用しても同様の効果が得られる。

【図1】



【図4】



【図5】



【0025】また、光源はレーザ光源に限定されるものではなく、紫外域の光を射出する光源であればよい。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、照明光学系の遮蔽部の金属面に誘電体を設けたので、遮蔽部から放出される電子による微粒子のイオン化を防止することができ、光学部材の汚れを低減できる。また、遮蔽部の壁面もUV光の散乱光または直接光で帯電するため、微粒子は壁面にも付着し、光学材料の汚れはさらに低減する。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるレーザ露光装置の概略構成を示す図である。

【図2】図1の装置の一部において光学部材の汚れが発生する様子を示す図である。

【図3】図1の装置の一部において遮光部の壁面に誘電体を設けた様子を示す図である。

【図4】本発明の一実施例による誘電体の貼り付けを示す図である。

20 【図5】本発明の一実施例による誘電体に光吸収体を設けた様子を示す図である。

【図6】本発明の他の実施例による窒素ブローを説明する図である。

【符号の説明】

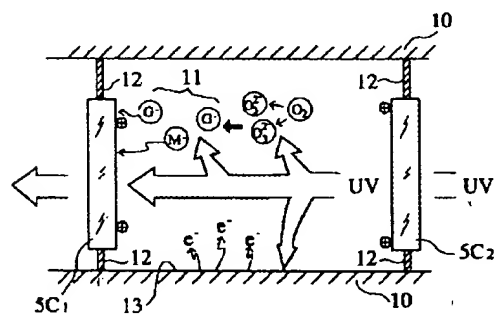
1…光源

7…照明光学系

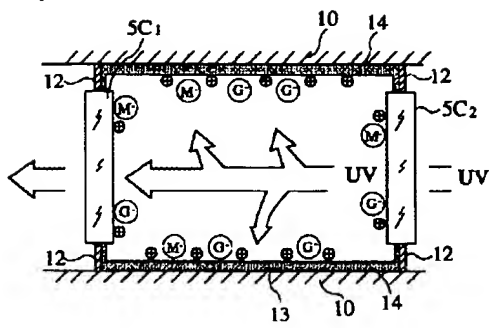
8、9、10…遮蔽部

14…誘電体

【図2】



【図3】



【図6】

